

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-39222

(43)公開日 平成8年(1996)2月13日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 2 D 11/22	B			
11/06	3 3 0 B			
11/124	B			
	E			
	L			

審査請求 未請求 請求項の数 8 F D (全 7 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平6-192336

(22)出願日 平成6年(1994)7月25日

(71)出願人 000006655

新日本製鐵株式会社

東京都千代田区大手町2丁目6番3号

(72)発明者 野原 由勝

千葉県富津市新富20-1 新日本製鐵株式
会社技術開発本部内

(72)発明者 芳賀 裕充

千葉県富津市新富20-1 新日本製鐵株式
会社技術開発本部内

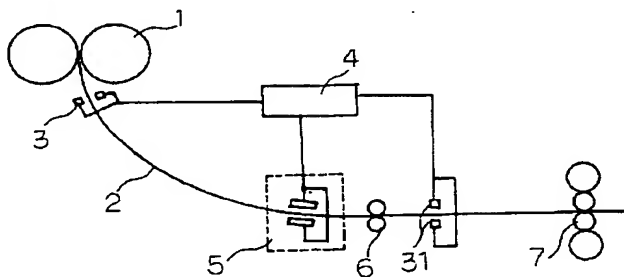
(74)代理人 弁理士 井上 春季 (外1名)

(54)【発明の名称】 双ロール連続鋳造機鋳片幅方向温度均一化装置

(57)【要約】

【目的】 双ロール連続鋳造機で製造される薄鋳片を、特に、最も温度ムラの大きい鋳片端部を温度制御して鋳片全体を均一温度にし、鋳片の割れ欠陥を防止し、高品質な鋳片を製造することにある。

【構成】 双ロール連続鋳造機より出た鋳片の幅方向に設けられた、鋳片2の温度分布を測定する板幅方向温度分布検出部3、31と、板幅方向温度分布検出部3、31の検出データに基づき鋳片2端部の冷却量を演算する冷却量演算部4と、演算された冷却量に基づき鋳片2端部を冷却する可変冷却機構5とを備えることを特徴とする双ロール連続鋳造機鋳片幅方向温度均一化装置。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 双ロール連続铸造機より出た鑄片の幅方向に設けられた、鑄片の温度分布を測定する板幅方向温度分布検出部と、

板幅方向温度分布検出部の検出データに基づき鑄片端部の冷却量を演算する冷却量演算部と、

演算された冷却量に基づき鑄片端部を冷却する可変冷却機構と、備えることを特徴とする双ロール連続铸造機鑄片幅方向温度均一化装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の可変冷却機構において、鑄片両端部より鑄片に沿って鑄片中心に向かって駆動する駆動機構により進退する対の冷却パネルにより構成していることを特徴とする双ロール連続铸造機鑄片幅方向温度均一化装置。

【請求項 3】 請求項 2 に記載の可変冷却機構を 2 個以上設けたことを特徴とする双ロール連続铸造機鑄片幅方向温度均一化装置。

【請求項 4】 請求項 3 記載の可変冷却機構として冷却効率の異なる冷却パネルを使用することを特徴とする双ロール連続铸造機鑄片幅方向温度均一化装置。

【請求項 5】 縦断面コ字形状の冷却パネルとし、鑄片端部をコ字形内方に進退可能とした冷却パネルを用いたことを特徴とする請求項 2 に記載の双ロール連続铸造機鑄片幅方向温度均一化装置。

【請求項 6】 鑄片端面と対抗する冷却パネル表面を黒体化処理したことを特徴とする請求項 2 記載の双ロール連続铸造機鑄片幅方向温度均一化装置。

【請求項 7】 双ロール連続铸造機より出た鑄片の幅方向に設けられた、鑄片の温度分布を測定する板幅方向温度分布検出機と、

板幅方向温度分布検出機の検出データに基づき鑄片端部の冷却量演算部と、

鑄片に当接し鑄片全体を冷却する冷却ロールよりなる可変冷却機構とからなり、該冷却ロールのロール幅方向に分割形成された複数の内部冷却水流路域を有し、該冷却水流路域がロール幅中心に対し対称に形成すると共に、対称位置の冷却水流路域を同一の冷却配管に接続し、前記冷却量演算部に基づいて各冷却水流路域の冷却量を制御することを特徴とする双ロール連続铸造機鑄片幅方向温度均一化装置。

【請求項 8】 冷却域をロール幅方向に分割形成された複数の内部冷却水流路域が、ロール幅中心に対し対称に形成すると共に、対称位置の冷却水流路域を同一の冷却配管に接続する双ロールと、

双ロール連続铸造機より出た鑄片の幅方向に設けられた、鑄片の温度分布を測定する板幅方向温度分布検出機と、

板幅方向温度分布検出機の検出データに基づき鑄片幅方向の冷却量演算装置と、冷却量演算装置に基づき各冷却水流路の冷却量を制御することを特徴とする双ロール連

続铸造機鑄片幅方向温度均一化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、双ロール連続铸造機鑄片幅方向温度均一化装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に、双ロール式連続铸造機はベッセマー式連続铸造法を応用した装置として知られており、水冷された一対のロール間に熔融金属を注入して凝固させ、これを引き出すことにより、金属薄板を製造している。

【0003】 ところがこの種の双ロール式連続铸造機による薄板の製造においては、薄板の温度分布は図 1 に示す如く、板のエッジ部に温度上昇が見られる。例えば 60 t/h r の処理能力の時、普通鋼では鑄片の両側 100 mm 程度に 0～150℃程度、またステンレス鋼では鑄片の両側 50 mm 程度に 0～50℃程度の温度上昇が生じていた。

【0004】 これは、一つには、ロールの端部にロールから熔融金属が流出する事を防止するため、サイド堰が設けられる構成となっており、铸造される鑄片の端部の冷却が不十分な場合が生じやすいためである。また、連続铸造機に注入された熔融金属の保有熱により双ロールが加熱され、ロールプロファイルが変わり、ロール間の間隔がロール軸方向に関して経時的に均一でなくなるためである。すなわち、このようなロールギャップで凝固シェルを圧下すると凝固シェルに加わる圧下力に偏差が生じ板の幅方向に温度ムラが生じる。特に普通鋼では、変態挙動を伴うため、温度変動・温度ムラは鑄片の割れ欠陥につながり、連続铸造機の下流の設備による鑄片・圧延材のコイリングに影響を与える。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 従来の双ロール铸造機は、温度ムラが発生しやすかったが主に、ステンレス鋼を対象としており、変態による悪影響は少なく、均一化のための方策は必要性が無かった。しかし、特に普通鋼では、変態挙動を伴うため、温度変動・温度ムラは鑄片の割れ欠陥につながり、下流の設備による鑄片・圧延材のコイリングに影響を与えるため、対策を講じる必要がある。

【0006】 铸造幅方向に温度の均一化を図る対策として、まず誘導加熱を用いて均一化を図ることが考えられ。しかし、設備投資コストも大きく、かつ、昇温速度応答性及び入熱効率も悪い。冷却水の噴射諸方式では、水蒸気によるスケールの発生を伴い、铸造後の雰囲気制御が困難となるという欠点が考えられる。

【0007】 そこで本発明は、双ロールによる連続铸造機でステンレス鋼および普通鋼の薄板を連続铸造する際に、製造される鑄片の温度変動・温度ムラを防止し、鑄片の割れ欠陥を防止し、高品質な鑄片を製造することに

あり、具体的には、最大の温度ムラが生じる鋳片端部を特に温度制御する事により鋳片全体を均一温度にしようとするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記に鑑み提案されたもので、その要旨とするところは、双ロール連続鋳造機より出た鋳片の幅方向に設けられた鋳片の温度分布を測定する板幅方向温度分布検出部と、板幅方向温度分布検出部の検出データに基づき鋳片端部の冷却量を演算する冷却量演算部と、演算された冷却量に基づき鋳片端部を冷却する可変冷却機構とを備えることを特徴とする双ロール連続鋳造機鋳片幅方向温度均一化装置である。

【0009】上記可変冷却機構において、鋳片両端部より鋳片に沿って鋳片中心に向かって駆動する駆動機構により、前記対の冷却パネルを進退可能としたものであり、またこの可変冷却機構を2個以上設けたものであり、更に前記2個以上設けている可変冷却機構の冷却効率の異なる冷却パネルを使用する双ロール連続鋳造機鋳片幅方向温度均一化装置である。

【0010】また、縦断面コ字形状の冷却パネルとし、鋳片端部をコ字形内方に進退可能とした冷却パネルを用いた双ロール連続鋳造機鋳片幅方向温度均一化装置である。

【0011】更に、鋳片端面と対抗する冷却パネル表面を黒体化処理した双ロール連続鋳造機鋳片幅方向温度均一化装置である。

【0012】また、双ロール連続鋳造機より出た鋳片の幅方向に設けている鋳片の温度分布を測定する板幅方向温度分布検出機と、板幅方向温度分布検出機の検出データに基づき鋳片端部の冷却量演算部と、鋳片に当接し鋳片幅方向全体を冷却する冷却ロールよりなる可変冷却機構とからなり、該冷却ロールのロール幅方向に分割形成された複数の内部冷却水流路域を有し、該冷却水流路域がロール幅中心に対し対称に形成すると共に、対称位置の冷却水流路域を同一の冷却配管に接続し、前記冷却量演算部に基づいて各冷却水流路域の冷却量を制御することを特徴とする双ロール連続鋳造機鋳片幅方向温度均一化装置である。

【0013】更に、冷却域をロール幅方向に分割形成された複数の内部冷却水流路域が、ロール幅中心に対し対称に形成すると共に、対称位置の冷却水流路域を同一の冷却配管に接続する双ロールと、双ロール連続鋳造機より出た鋳片の幅方向の温度分布を測定する板幅方向温度分布検出機と、板幅方向温度分布検出機の検出データに基づき鋳片幅方向の冷却量演算装置と、冷却量演算装置に基づき各冷却水流路の冷却量を制御することを特徴とする双ロール連続鋳造機鋳片幅方向温度均一化装置である。

【0014】

【作用】請求項1記載の発明では、双ロール連続鋳造機より出た鋳片の幅方向の温度分布を測定する板幅方向温度分布検出機によって鋳片幅方向の温度分布を検出することにより鋳片の幅方向の温度分布を測定する。そしてこの際、鋳片からはずれる位置では温度の下降が大きい。ため鋳片の幅方向端部を把握出来る。さらに、鋳片の端部の温度分布を測定出来る他に、幅方向中心部まで正確に温度分布を把握できる。従ってこの温度分布の測定データに基づいて、鋳片の幅方向端部位置の冷却幅および冷却量を正確に冷却量演算部で演算できる。そして、この演算された冷却量演算部のデータに基づき可変冷却機構で鋳片幅方向端部を冷却する。従って鋳片の幅方向端部と幅方向中心の温度分布を均一にする事が出来る。

【0015】請求項2記載の発明では、可変冷却機構として冷却パネルを鋳片端部より鋳片中央に向かって駆動機構により進退可能となっており、鋳片端部の高温域の部分のみに冷却パネルを進出させこの部分選択的に冷却する事で鋳片の鋳片幅方向温度均一化を簡易に行うことが出来、鋳片全体の温度下降を防止出来るため、その後

に設けるインライン圧延機の入側温度確保が容易となる。

【0016】請求項3記載の発明では、請求項2記載の可変冷却機構を複数設けることにより、鋳片端部の温度制御を広範囲に行うことが出来る。例えば一方の冷却パネルを鋳片端部の温度アップの位置全体を覆い、他の冷却パネルを温度ピーク部分より外側を覆うように設定することができ、より均一な鋳片温度分布を得ることが出来、冷却不足或いは過冷却の部分の発生を防止する。

【0017】また各冷却パネルを請求項4記載に記載の発明の如く、冷却効率を異なるように設定する。例えば第1の冷却パネルの冷却効率を1とした場合に第2の冷却パネルの冷却効率を1/2とする場合、或いは冷却パネル自体の鋳片幅方向に冷却効率を変化させて設ける構成とすることにより、より鋳片幅方向の温度を均一に制御することが出来、フラットな鋳片温度分布を得ることが出来る。

【0018】請求項5記載の発明では、請求項2記載の可変冷却機構に用いる冷却パネルを断面コ字形状の冷却パネルとしていることにより、鋳片端部を上下面より効率よく吸熱する事が出来る。

【0019】また請求項6記載の発明では、冷却パネルの鋳片端面と対抗する表面を黒体化処理することより効率的に吸熱を図ることが出来る。

【0020】請求項7記載の発明では、鋳片の幅方向温度の均一化は、鋳片に当接し鋳片幅方向全体を冷却する冷却ロールよりなる可変冷却機構で行い、該冷却ロールの冷却構造は、ロール幅方向に分割形成された複数の内部冷却水流路域が、ロール幅中心に対し対称に形成すると共に、対称位置の冷却水流路域を同一の冷却配管に接続している。従って、ロール幅中心に対し対称の位置の

各冷却水流路域は同一の冷却水源に供給されれば、鑄片の端部は均一な温度を維持出来る。また各冷却水流路域に供給する冷却水の流量、温度を制御することで鑄片の幅方向に均一な温度分布を得ることが出来る。

【0021】請求項8記載の発明では、請求項7記載のロールを双ロール連続鑄造機の冷却ロールに使用するものであり、鑄造され鑄片幅方向温度ムラを検知し、双ロール連続鑄造機の冷却ロールの冷却量を変化させて、鑄片幅方向温度の均一化を図るものである。また、冷却ロールの冷却量を変化させることにより、冷却ロールの冷却能力を高め、冷却ロールの熱膨張を制御し冷却ロールの全幅に亘りロールクラウンを制御することが可能となり鑄片の形状精度向上とともに割れ、皺等の欠陥のない良質な金属薄板を得ることが出来る。

【0022】

【実施例】以下、図面に基づいて本発明の一実施例を説明する。図2は第1の実施例を示す概略図である。本発明に係る双ロール連続鑄造機鑄片幅方向温度均一化装置において、種々の演算、冷却パターンの決定等は、CPU（中央演算装置）、ROM（リードオンリーメモリ）、RAM（ランダムアクセスメモリ）、入出力制御装置等を有するコンピュータ（図示せず）により行われる。

【0023】双ロール連続鑄造機の冷却ロール1で製造された鑄片2の表裏面の温度を測定する入側の板幅方向温度分布検出部3が設けられている。入側の板幅方向温度分布検出部を出た鑄片2は、可変冷却機構5を経てピンチロール6、出側の板幅方向温度分布検出部31を経てインライン圧延機7に供給される。

【0024】鑄片の幅方向の温度均一化の機構を、図3の平面図で説明すると、鑄片2の端部を冷却する可変冷却機構5の前後の入側、出側にそれぞれ板幅方向温度分布検出部3、31が設けられており、可変冷却機構の前後の鑄片2の幅方向の温度分布を測定している。この板幅方向温度分布検出部3、31は、例えばサーモビュア等の公知の温度計測器を用いるが、温度データを得ることが出来れば良く特に種類等は限定しない。

【0025】また、板幅方向温度分布検出部3、31で検出した検出データは、例えば鑄片の位置と鑄片中心部と鑄片2端部の温度差を検出する。次いで冷却量演算部4で、前述の検出データに基づき鑄片2端部位置の冷却量を決定し、この冷却量を後述する可変冷却機構5の冷却能力を比較演算し、可変冷却機構5による放熱冷却量等の冷却パターンを決定する。例えば可変冷却機構5として図3に示す如く冷却パネル50、51を用いた場合には、冷却パネル50、51の移動量の変更などのパターンを決定するが、各冷却パネル50、51の冷却水の量の増減等の冷却能力の変更をも併せて行えば更に良好な制御が可能となる。

【0026】次に可変冷却機構5について述べる。可変

冷却機構5は、鑄片の脇部に位置する2対の冷却パネル50、51と、冷却パネル50、51を鑄片両端部より、鑄片に沿って鑄片幅中心に向かって駆動する駆動機構53、54と、2対の冷却パネル50、51を冷却する冷却装置55、56よりなる。

【0027】冷却パネル50、51の形状は、幅断面コ字形に形成し、冷却パネル50、51を鑄片に向かって進出させたとき、コ字形の内方の空間内に鑄片端部を挿入可能としている。また冷却パネル50、51は、例えば銅製により製造し、コ字形の内面の鑄片に対向する表面部分について、酸化、炭化等適宜手段により黒体化処理57を施して放熱性能を向上させている。

【0028】なお、冷却パネルの放熱能力は、上述の実施例に示す如く2対の冷却パネル50、51を用いた場合、複数対の放熱性能が同一の冷却パネルを用いることはもちろん、異なる放熱性能のものを用いることもでき、例えば冷却パネル50を冷却パネル51の倍に設計することもできる。この場合、大まかな放熱を冷却パネル50で行い、細かな微調整を冷却パネル51で行い、よりフラットな温度分布を得ることが出来る。従って冷却パネルは1対に限らず2対以上設ける方がより鑄片の温度の均一化がはかれることはいうまでもない。また鑄片の両端部がほぼ同様の温度上昇が生じる場合がほとんどであるが、一方の鑄片端部の温度上昇が大きい場合、対の冷却パネルをそれぞれ別に制御し、鑄片全体の温度の均一化を図ることも出来る。

【0029】また冷却パネルの放熱能力を変化させる方法として、上述の他、図4に示す冷却パネル52の如く冷却面積を変化させる構造のもの、或いは冷却パネル自体に供給する冷却装置55、56のいずれかまたは両方の冷却水の温度或いは水量を変化させ冷却能力を変化させて、鑄片の温度の均一化を図れる放熱能力を得ることができる。

【0030】冷却パネル50、51を駆動する駆動機構53、54は、例えば油圧、エアのシリンダ、或いはモータ等の電気源の駆動装置等より製作され、前述した冷却量演算部4で得た冷却パターンに基づき駆動機構53、54を駆動制御する駆動制御装置58、59により制御されている。

【0031】第1の実施例は上述のように構成し、双ロール連続鑄造機の冷却ロール1で製造された鑄片2の端部表面に温度異常を入側の板幅方向温度分布検出部3で検知した場合、鑄片の位置と鑄片中心部と鑄片2端部の温度差を検出データとして検出する。次いでこの検出データを冷却量演算部4で、鑄片2端部位置の冷却量を決定し、鑄片の進行速度を考慮して、可変冷却機構5による放熱冷却量等の冷却パターンを決定する。

【0032】この冷却パターンに基づき、鑄片2の移動速度を考慮に入れながら駆動制御装置58、59により制御された駆動機構53、54で冷却パネル50、51

で鑄片 2 の端部を冷却する。冷却された鑄片 2 は出側の板幅方向温度分布検出部 31 で再度表面温度分布を測定され冷却が不足している場合には、冷却パネル 50、51 の冷却量の修正を行い、より温度の均一化を図ることが出来る。

【0033】なお上述実施例では、板幅方向温度分布検出部は入側、出側の両方に設けているが必ずしも両方を設ける必要が無く、一方のみで十分温度の均一化が可能である。但し入側の板幅方向温度分布検出部を設ける方が鑄片 2 の移動に伴ってより正確な温度の均一化が図れることはいうまでもない。

【0034】図 5 は第 2 の実施例を示すものであり、図 2 の可変冷却機構 5 として冷却ロールを用いるものである。この冷却ロール 8 は、ロール幅方向に 5 個の内部冷却水流路域 801、802、803、804、805 が形成されており、ロール幅中心に対し対称に位置する内部冷却水流路域 801、805、内部冷却水流路域 802、804 および内部冷却水流路域 803 がそれぞれ独立した同一の冷却配管に接続されている。

【0035】また、各内部冷却水流路域 801、802、803、804、805 は、図に示すように筒状のロールスリーブ 81 と、冷却水配管 82 を内蔵しているロール軸 83 間を、スペーサ 84 および仕切板 85 より構成している。

【0036】仕切板 85 内に流路 86 を確保し、冷却水配管 82 の冷却水をそれぞれの内部冷却水流路域 801、802、803、804、805 と接続している。この仕切板 85 はパッキン、ボルト、キーで固定し、回転力を伝達しながら、各水流路域を区画し、ロールスリーブ 81 の熱変形にもフレキシブルな構造となっている。

【0037】冷却ロール 8 のロール軸 83 は軸受 87 で支持されており冷却ロール 8 を回転可能としている。ロール軸 83 内の冷却水配管 82 は、入側、出側のそれぞれスィベルジョイント 88、および出口側に流量調整弁 89 を介し、外部の上述した第一の実施例と同様の冷却装置 55 (56) に接続されている。ここで、流量調整弁 89 を冷却配管の出口側に設けているのは、内部冷却水流路域 801、805、および内部冷却水流路域 802、804 の各流量を同一とし、ほぼ対の各内部冷却水流路域で同一の抜熱効果を得る目的のもとに設けられたものである。

【0038】なお、上述の実施例では、内部冷却水流路域を 5 つ設けているが 3 つ、或いは 7 つ等鑄片の幅に応じて適宜数設ける構成でも良い。また仕切板 85 は、隣合する内部冷却水流路域の冷却水を仕切るものであり、仕切板 85 の表面をテフロン樹脂で被覆することにより、内部冷却水流路域間の断熱効率を高め、各内部冷却水流路域ごとの冷却能力制御をより確実にすることができる。

【0039】更に、ロールスリーブ 81 の内部冷却水流路域を設けている位置は、図 5 に示す如く、中心側の内部冷却水流路域程、冷却ロール表面から深い位置となっている。これは鑄片中央部側は温度上昇は少なく、あまり冷却の制御の必要性がなく、その後のインライン圧延機 7 の入側温度確保のため、マイルドなコントロールを図るためである。

【0040】この第 2 の実施例を用いた可変冷却機構を用いると、鑄片 2 の中心から対称の位置の部分は同一冷却量となり確実に鑄片端部を冷却できる。また冷却ロール 8 は、直接鑄片 2 に接触するため抜熱効率が向上し、温度が高い鑄片端部分を同一の内部冷却水流路域に接触抜熱することにより、ほぼ均一な鑄片温度状態を得ることができる。更に鑄片 2 の中心から対称の位置の部分の冷却水量を制御でき、出側の温度分布をフィードバックした温度制御が可能であり、板幅方向の温度の均一分布をより確実に行うことが出来る。

【0041】なお第 2 の実施例に示すロールを双ロール連続鑄造機の冷却ロール 1 に使用し金属薄板を連続鑄造をすることもできる。この場合、冷却ロール 1 の直下(鑄片引き出し側)に板幅方向温度分布検出部を設け、この板幅方向温度分布検出部の検出データに基づき冷却ロールの内部冷却水流路域の冷却量を制御しながら鑄片を製造する。従って、冷却ロールの冷却量を制御することにより、ロールの熱膨張を制御し冷却ロールの全幅に亘りロール間の間隔を均一に制御することが可能となり鑄片の形状精度向上とともに割れ、皺当の欠陥のない良質な金属薄板を得ることができる。

【0042】なお、双ロール連続鑄造機には、上述の冷却ロールでは、中心側の内部冷却水流路域程、冷却ロール表面から深い位置となっているが、双ロール連続鑄造機の冷却ロールでは大きな冷却能力が必要であることより、各内部冷却水流路域は、冷却ロール表面から一定の深さに形成することが効率的である。

【0043】

【発明の効果】本発明は上述のように構成し、双ロール連続鑄造機を出た鑄片に幅方向に温度ムラが生じていた場合であっても、鑄片の温度を板幅方向温度分布検出部で検出し、温度ムラ部分の鑄片部分を冷却し、鑄片の温度を均一化することが出来ることより、組織変態挙動による割れの発生を防止出来、特に普通鋼の製造に有益である。

【0044】また、鑄片の温度を均一化出来るため、その後の圧延の際の、圧延変形抵抗分布を吸収でき、形状の乱れを防止できる。更に、鑄片の端部の冷却遅れの影響を回避でき、鑄造組織の均質性を確保でき高品質の鑄片を製造できる。

【0045】可変冷却機構として冷却パネルを用いたものにあつては、簡易な構成で鑄片端部の温度変化に対し迅速にかつ効率的に冷却でき、従来の連続鑄造装置を容

9

易に改造することが出来る。また冷却ロールを使用したものにあっては、接触による吸熱であり効率的に抜熱が行え、温度の均一化がより確実に行える。

【0046】双ロールに本発明の冷却ロールを使用し、連続铸造機铸片幅方向温度均一化を図った場合には、連続铸造機を出た铸片の温度変化を即座に冷却ロールにフィードバックし、より最適な冷却状態を得ることが出来ることより、铸片幅方向温度を均一化した高品質な铸片を提供することが出来る他、適正な冷却量を確保出来ることより、ロールクラウン量をコントロールすることが出来る等優れた効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】双ロール連続铸造機より出た铸片の幅方向の温度分布を示す図。

【図2】第1の実施例の全体を示す概略正面図。

【図3】第1の実施例の全体を示す平面説明図。

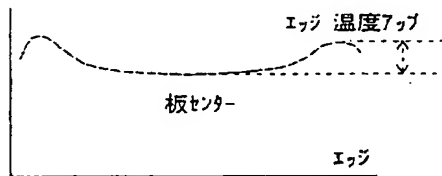
【図4】第1の実施例に用いる冷却パネル部分の斜視図。

【図5】第2の実施例に用いる冷却ローラの断面図。

【符号の説明】

- 1 冷却ロール
2 铸片

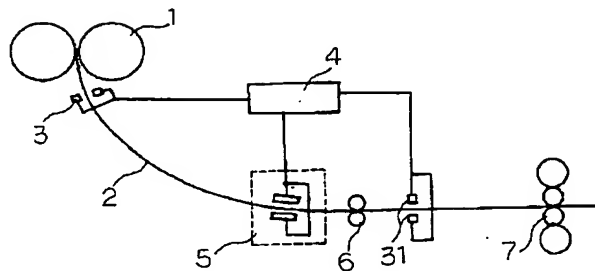
【図1】



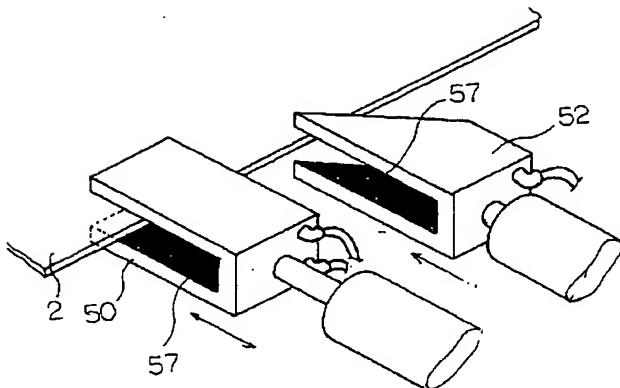
10

- 3、31 板幅方向温度分布検出部
4 冷却量演算部
5 可変冷却機構
50、51、52 冷却パネル
53、54 駆動機構
55、56 冷却装置
57 黒体化処理
58、59 駆動制御装置
6 ピンチロール
7 インライン圧延機
8 冷却ロール
801～805 内部冷却水流路域
81 ロールスリーブ
82 冷却水配管
83 ロール軸
84 スペーサ
85 仕切板
86 流路
87 軸受
20 88 スイベルジョイント
89 流量調整弁

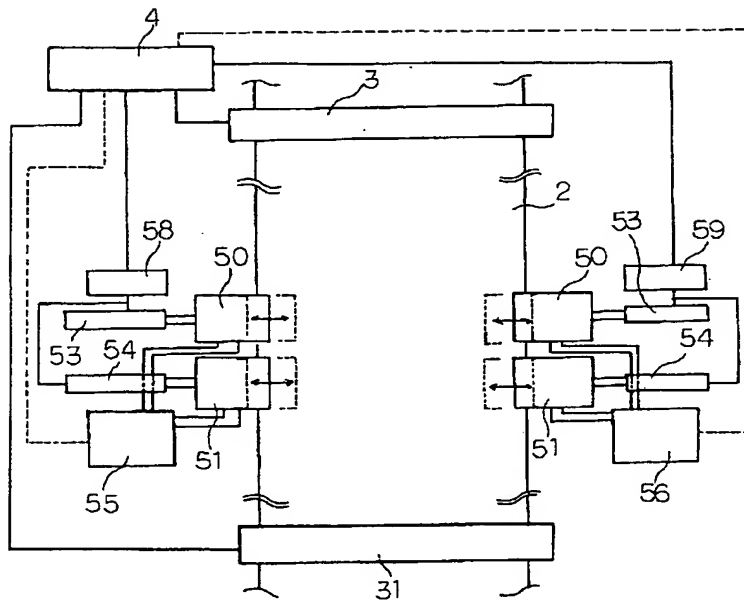
【図2】



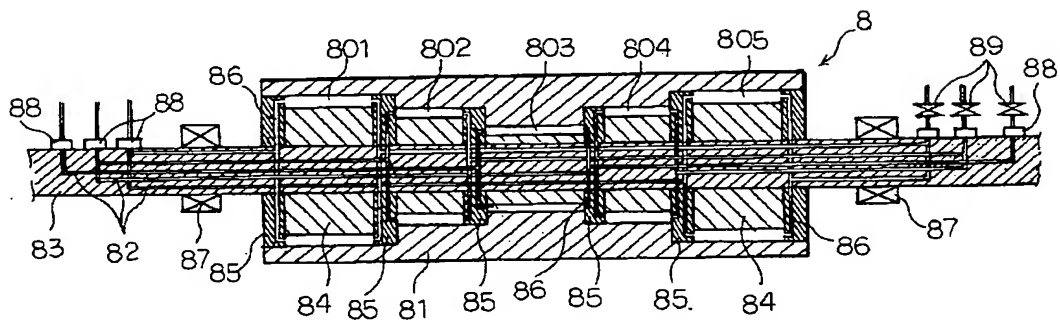
【図4】



【図 3】



【図 5】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁶

B 2 2 D 11/16

C 2 1 D 9/00

9/573

識別記号

1 0 4 V

1 0 1 W 9352-4K

1 0 1 Z

庁内整理番号

F I

技術表示箇所